

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-357418

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl.

G01C 7/06

G01B 21/00

G01C 19/00

(21)Application number : 2001-163720

(71)Applicant : MURATA SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 31.05.2001

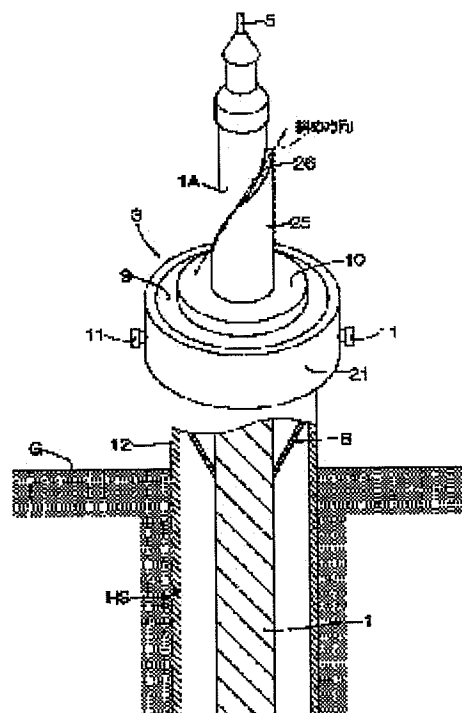
(72)Inventor : MURATA YOSHIO

(54) THREE-DIMENSIONAL POSITION MEASURING DEVICE FOR HOLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a three-dimensional position measuring device for hole requiring no manpower for measuring/inputting an angle of torsion, and having improved measurement accuracy.

SOLUTION: This device is equipped with a tubular material 3 (9 and 10) mounted on a hole inlet HS, for inserting therein a probe tip part 1A when pulling-up of a probe 1 is finished. A projection part 24 projecting toward the outer circumferential face of the probe tip part 1A is formed on the inner circumferential face of the tubular material 3, and a guide part 25 projecting all around the outer circumferential face of the probe tip part 1A in the oblique direction around the periphery is formed. When the probe tip part 1A is inserted into the tubular material 3, it is made that the projection part 24 abuts on the guide part 25 in the axial center direction, and the abutting position is moved along the guide part 25 up to a prescribed position 27, or remains at the prescribed position 27.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-357418
(P2002-357418A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002. 12. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 C 7/06		G 0 1 C 7/06	2 F 0 6 9
G 0 1 B 21/00		G 0 1 B 21/00	E 2 F 1 0 5
G 0 1 C 19/00		G 0 1 C 19/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

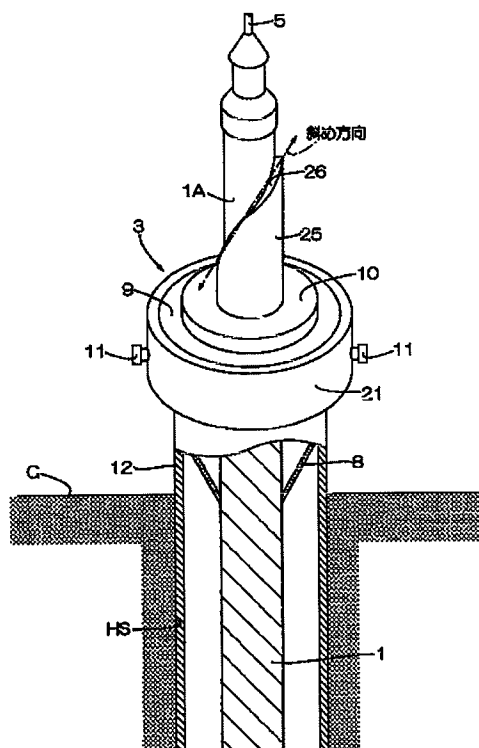
(21) 出願番号	特願2001-163720 (P2001-163720)	(71) 出願人	594081766 株式会社村田製作所 東京都杉並区高円寺北2-1-24 村田第三ビル1階
(22) 出願日	平成13年5月31日 (2001. 5. 31)	(72) 発明者	村田 芳雄 東京都杉並区高円寺北2-1-24 村田第三ビル1階 株式会社村田製作所内
		(74) 代理人	100082647 弁理士 永井 義久 Fターム(参考) 2F069 AA04 BB38 CC02 DD16 GG59 HH30 MM04 2F105 AA10 BB17

(54) 【発明の名称】 孔の3次元的位置計測装置

(57) 【要約】

【課題】 振れ角測定・入力のための人員を要せず、また測定精度の向上した孔の3次元的位置計測装置とする。

【解決手段】 孔入口HSに取り付けられ、かつ、プローブ1の引き上げ終了時にプローブ先端部1Aが挿通される管状材3(9及び10)を備え、この管状材3の内周面にプローブ先端部1Aの外周面に向かって突出する凸部24を形成し、プローブ先端部1Aの外周面に周周り斜め方向に全周にわたって張り出すガイド部25を形成し、管状材3にプローブ先端部1Aが挿通されるに際して、凸部24とガイド部25とが軸心方向に当接し、この当接位置がガイド部25に沿って所定の位置27まで移動し又は所定の位置27に留まるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速度計及びジャイロスコープが搭載されたプローブと、このプローブを計測対象となる孔の終端から入口まで引き上げるケーブルとを有する孔の3次元的位置計測装置であって、

前記孔の入口に取り付けられ、かつ、前記プローブの引き上げ終了時に前記プローブの先端部が挿通される管状材を有し、

この管状材の内周面及び前記プローブ先端部の外周面が次記①～④の関係を満たすことを特徴とする孔の3次元的位置計測装置。

① いずれか一方の面に、他の面に向かって突出する凸部が形成され、

② この凸部が形成された面でない方の面（他方の面）に、周周斜め方向に全周にわたって張り出すガイド部が形成され、

③ 前記管状材に前記プローブの先端部が挿通されるに際して、前記凸部と前記ガイド部とが軸心方向に当接し、

④ この当接位置が、前記ガイド部に沿って所定の位置まで移動し又は所定の位置に留まる。

【請求項2】 管状材が、孔の入口と連結される外側管状材と、この外側管状材の内側に軸心方向にスライド自在かつ軸心周りに回転不能に備えられた内側管状材とで構成された請求項1記載の孔の3次元的位置計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、孔の3次元的位置を計測するための装置に関する。より詳しくは、加速度計及びジャイロスコープが内部に搭載されたプローブと、このプローブを計測対象となる孔の終端から入口まで引き上げるケーブルとを有する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 掘削した孔や地中に埋設した管路等からなる孔は、当初計画した位置からずれていたり、あるいは地盤や周囲の工事等の影響によって時間と共に曲ったりすることがある。このことは、特に、大深度、重要な施工が増えている近年では、大きな問題となる。

【0003】 そこで、例えば、図1（なお、図中の括弧内の数字は、後述する本実施の形態における符号である。）、図2及び図3に示すような装置により孔の3次元的位置を計測し、孔の精度管理を図っている。この従来の装置は、加速度計及びジャイロスコープ（図示せず）が内部に搭載されたプローブ101と、このプローブ101を計測対象となる孔Hの終端HEから入口HSまで引き上げるケーブル102と、孔入口HSに固定される角度目盛り板103とを主に有するものである。ケーブル102は、ウインチ104により、滑車105を介して、繰り出し、巻き戻し自在とされており、加速度計及びジャイロスコープからのデータを、例えばケーブ

ル長、あるいは滑車105の回転数などに基づいて算出された孔入口HSからの距離と対応づけて計算装置107に伝送できるようになっている。プローブ101の外周面には、プローブ101を孔Hの軸心位置に保持し、又プローブ101の孔内移動を円滑にし、プローブ101の回転を可能な限り防止するための板バネからなるセンターライザー108、108…が取り付けられている。プローブ101先端部の外周面には、ゲージ差込溝109が形成されており、このゲージ差込溝109には差込ゲージ110を差し込むことができるようになっている。角度目盛り板103は、図2及び図3に示すように、その上面に、周周方向に0～360度までの角度目盛りが刻まれており、孔入口HS部分のケーシング112にビス111、111で固定することができるようになっている（図2では、ビスを図示していない。）。

【0004】 従来の装置を用いて、孔の3次元的位置を計測するにあたっては、まず、角度目盛り板103にプローブ101の先端部を挿通させ、この状態でプローブ101の先端にケーブル102を取り付ける。そして、プローブ101及び角度目盛り板103を、ケーブル102によって吊り下げ、角度目盛り板103を孔入口HSのケーシング112にビス111、111によって固定する。この固定が終了したら、ウインチ104を駆動してケーブル102を繰り出し、プローブ101をいったん孔終端HEまで下ろす。そして、そこからケーブル102を巻き戻し、プローブ101を孔入口HSまで引き上げる。この引き上げにあたっては、プローブ101に内蔵した加速度計によって、孔終端HEの傾斜角が計測されるとともに、プローブ101に内蔵したジャイロスコープによって角速度が連続的に計測され、これらの計測値がケーブル102を介して孔入口HSからの距離と対応づけられて計算装置107に伝送される。ウインチ104の駆動を止めることによりプローブ101が孔入口HSで静止したら、ゲージ差込溝109に差込ゲージ110を差し込み、この差込ゲージ110が示す目盛りを読み込む。この読み込み値（以下、振れ角ともいう）は、入力装置106を用いて計算装置107に入力する。計算装置107は、先に伝送された孔終端HSの傾斜角、角速度及び距離変移と入力装置106から入力された振れ角とから孔Hの3次元的位置を算出する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図1～図3に示すような従来の装置では、目視によって振れ角を測定し、この測定値を人為的に計算装置に入力しなければならないため、そのための人員が必要となり作業効率が悪く、又、振れ角の計測が目視であるため、目盛りをそれほど細かくすることができず、測定精度が十分なものとはいえない。

【0006】 そこで、本発明の課題は、振れ角測定・入力のための人員を要せず、また測定精度の向上した孔の

3次元的位置計測装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決した本発明は、次記の通りである。

＜請求項1記載の発明＞加速度計及びジャイロスコープが搭載されたプローブと、このプローブを計測対象となる孔の終端から入口まで引き上げるケーブルとを有する孔の3次元的位置計測装置であって、前記孔の入口に取り付けられ、かつ、前記プローブの引き上げ終了時に前記プローブの先端部が挿通される管状材を有し、この管状材の内周面及び前記プローブ先端部の外周面が次記①～④の関係を満たすことを特徴とする孔の3次元的位置計測装置。

- ① いずれか一方の面に、他の面に向かって突出する凸部が形成され、
- ② この凸部が形成された面でない方の面（他方の面）に、周周斜め方向に全周にわたって張り出すガイド部が形成され、
- ③ 前記管状材に前記プローブの先端部が挿通されるに際して、前記凸部と前記ガイド部とが軸心方向に当接し、
- ④ この当接位置が、前記ガイド部に沿って所定の位置まで移動し又は所定の位置に留まる。

【0008】＜請求項2記載の発明＞管状材が、孔の入口と連結される外側管状材と、この外側管状材の内側に軸心方向にスライド自在かつ軸心周りに回転不能に備えられた内側管状材とで構成された請求項1記載の孔の3次元的位置計測装置。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳説する。本実施の形態に係る計測装置は、図1に示すように、従来の装置と同様、X軸、Y軸方向の加速度計（図示せず。なお、X軸及びY軸は水平方向に直交する。）及び3軸（X軸、Y軸及びZ軸）式のジャイロスコープ（図示せず）が内部に搭載され、外周面に板バネ等からなるセンターライザー8、8…が備えられたプローブ1と、このプローブ1を計測対象となる孔Hの終端HEから入口HSまで引き上げるケーブル2とを主に有するものである（図中の括弧内の数字が、本実施の形態における符号である。なお、従来の装置との対応関係を明らかにするために同じ図面を使用したものであり、個々の装置が従来の装置と同じ構成であることを意味するものではない。従来の装置と異なる点については、以下の説明の中で明らかにしていく。）。しかしながら、従来の装置と異なり、孔入口HSには、角度目盛り板103に替えて管状材3が固定されおり、またプローブ1の外周面の形状が変更されている。

【0010】＜管状材＞図4に、孔入口HS部分の一部切り欠き斜視図を、図5に管状材3の縦断面図を、図6に管状材3の平面図を示した。図4に示すように、孔入

口HS部分の地盤Gには、ケーシング12が孔Hの軸方向に向かって挿入されている。このケーシング12には、外側管状材9とその内側に備えられプローブ1の先端部1Aが挿通可能とされた内側管状材10とからなる管状材3が取り付けられている。外側管状材9は、図5及び図6に示すように、先端部が外方向へ広がっており、その広がり部分の先端部に基端部側に向かって延在する管状のビス止め部21が備えられている。このビス止め部21は、ビス11、11をねじ込めるようになっており、ねじ込んだビス11、11の頭部11A、11Aが前記ケーシング12を両側面から圧接することにより、外側管状材9がケーシング12に固定される。外側管状材9の内周面には、内側管状材10の外周面に向かって突出するキー22が形成され、内側管状材10の外周面には、かかるキー22が差し込まれるキー溝23が軸心方向に形成されている。このキー22及びキー溝23の作用により、外側管状材9と内側管状材10とは、軸心周りには相対的に回転しないが、軸心方向にはスライド自在となる。もっとも、内側管状材10の先端部は、外側管状材9同様、外方向に広がっているため、内側管状材10が外側管状材9から孔H内へ抜け落ちてしまうようなスライドは防止されている。なお、内側管状材10が外側管状材9の軸心方向にスライド自在となるように構成したことによる作用効果については、後述する。

【0011】＜管状材の内周面及びプローブの外周面の関係＞本発明の装置は、管状材の内周面及びプローブの外周面が、①いずれか一方の面に、他の面に向かって突出する凸部が形成され、②この凸部が形成された面でない方の面（他方の面）に、周周斜め方向に全周にわたって張り出すガイド部が形成され、③前記管状材に前記プローブの先端部が挿通されるに際して、前記凸部と前記ガイド部とが軸心方向に当接し、④この当接位置が、前記ガイド部に沿って所定の位置まで移動し又は所定の位置に留まる、関係となるように構成する必要がある。

【0012】この構成の一例として、本実施の形態においては、図4～図6に示すように、内側管状材10の内周面に、プローブ先端部1Aの外周面に向かって突出する凸部24を形成し、プローブ先端部1Aの外周面に周周斜め方向に全周にわたって張り出されたガイド部25を形成した。ガイド部25は、プローブ先端部1Aの外周面の形状を直接変更することにより形成することもできるが、本実施の形態では、図7に示すような形状の一端斜め切り欠き管25を、プローブ先端部1Aの外周面に取り付けることにより形成した（なお、切り欠き管は、プローブに取り付けられると、ガイド部として機能することになるので、切り欠き管とガイド部との符号を同じとした。）。

【0013】切り欠き管25の切欠き部は、プローブ先端部1Aに取り付けられた状態においてプローブ先端部

1 Aの周周斜め方向に向かうものであり、図7に示すように、先端部25aから徐々に切り欠き量が大きくなっている誘導部26と、切り欠き量が最も大きい地点にあって凸部24を軸方向に差し込むことができる形状とされた係止部27とを有する構成となっている。したがって、内側管状材10にプローブ先端部1Aが挿通されるに際して、凸部24と誘導部26（ガイド部25）とが軸心方向に当接し（図7の場合であれば、P地点で当接する。）、この当接位置が、誘導部26（ガイド部25）に沿って所定の位置、すなわち係止部27まで移動する。この当接位置が移動する状態を全体的に観察すると、凸部24が形成された内側管状材10は、キー22及びキー溝23の作用により軸心周りに回転することはないので、プローブ1が凸部24と誘導部26（ガイド部25）との当接力に基づいてその軸心周りに所定の位置まで（凸部24が係止部27に係止された状態となるまで）回転することになる。なお、当接開始位置（図7の場合であれば、P地点。）、が係止部27の場合は、当然、プローブ1の回転は生じない。

【0014】本実施の形態では、誘導部26の形状を曲線形にしたが、この形状に限る趣旨ではなく、直線形等にもすることもできる。内側管状材10にプローブ先端部1Aが挿通されるに際して、凸部24との当接位置が所定の位置まで移動する形状であればよい。又、切り欠き管25の切り欠き量が最も大きい地点に係止部27を設けたが、係止部27の形成を必須のものとする趣旨ではない。係止部27の形成は、当接位置の移動終了位置を設定するためのものである。この目的が達成される範囲で適宜設計変更することができる。さらに、図8に模式的に示すように、プローブ側（プローブ先端部1Aの外周面）に凸部30を設け、管状材側（内側管状材10の内周面）に誘導部31及び係止部32からなるガイド部を設けることもできる。この形態においては、内側管状材10にプローブ先端部1Aが挿通されるに際して、凸部30と誘導部31とが軸心方向に当接し（図8の場合であれば、P地点で当接する。）、この当接位置が、誘導部31に沿って所定の位置、すなわち係止部32まで移動する。

【0015】＜計測方法＞以下、以上の装置を用いた孔の3次元的位置の計測方法を、図1を参照しながら説明する。計測にあたっては、まず、外側管状材11をビス11、11によって、孔入口HSに挿入したケーシング12に固定する。次に、プローブ1の先端部1Aを内側管状材10に挿通させて凸部24と係止部27とを係止させ、この状態でプローブ1の先端にケーブル5を取り付ける。そして、プローブ1及び内側管状材10を、外側管状材9のキー22が内側管状材10のキー溝23に差し込まれた状態となるようにセットする。このセットが終了したら、ウインチ4を駆動してケーブル2を繰り出し、プローブ1を、いったん孔終端HEまで下ろす。

そして、ケーブル2を巻き戻して、孔終端HEから孔入口HSまでプローブ1を引き上げる。引き上げにあたっては、プローブ1に内蔵した加速度計によって孔終端HEのX軸及びY軸周りの傾斜角が計測されるとともに、プローブ1に内蔵したジャイロスコープによってX軸、Y軸及びZ軸周りの角速度が連続的に計測され、これらの計測値がケーブル2を介して、滑車5の回転数を基準に計測された孔入口HSからの距離と対応づけられて計算装置7に伝送される。孔入口HSにおいては、内側管状材10の凸部24とガイド部25の係止部27とが係止された状態となるので、プローブ1は常に最初にプローブ1を設定したときと同じ方位を向く。したがって、振れ角の測定作業及び入力作業が不要となるうえ、振れ角の測定誤差も生じない。又、先述したように本実施の形態においては、内側管状材10が外側管状材9の軸心方向にスライドするようになっているため、凸部24とガイド部25（誘導部26あるいは係止部27）との衝突が緩和され、凸部24やガイド部25の損壊が防止される。外側管状材9及び内側管状材10を一体的に形成した場合は、管状材3をビス止めしたケーシング12が損壊する虞もあるが、本実施の形態では、このような虞もない。

【0016】計算装置7においては、プローブ1から伝送された傾斜角及び角速度に基づいて傾斜角の変移を算出し、この傾斜角の変移と孔入口HSからの距離とにより、孔入口HSから孔終端HEにかけての孔Hの3次元的位置を算出する。

【0017】

【発明の効果】振れ角測定・入力のための人員を要せず、また測定精度の向上した孔の3次元的位置計測装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】孔の3次元的位置を計測する場合の装置の配置図である。

【図2】従来の形態に係る装置の一部切り欠き斜視図である。

【図3】角度目盛り板である。

【図4】本実施の形態に係る装置の一部切り欠き斜視図である。

【図5】管状材の縦断面図である。

【図6】管状材の平面図である。

【図7】内側管状材、外側管状材及びガイド部の動きを示した説明図である。

【図8】プローブ先端部及び内側管状材の変形例を示した模式説明図である。

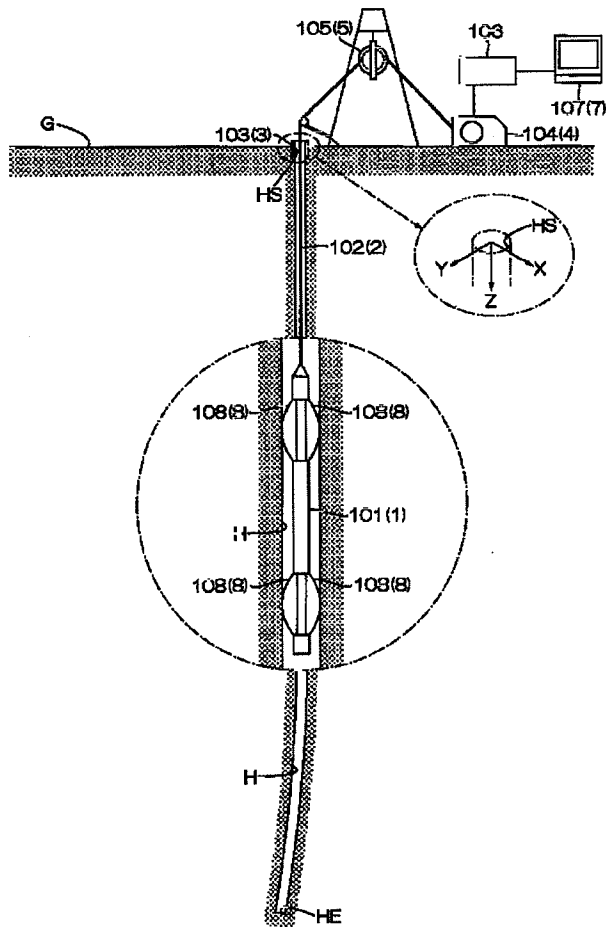
【符号の説明】

1…プローブ、1A…プローブ先端部、2…ケーブル、3…管状材、4…ウインチ、5…滑車、7…計算装置、8…板バネ、9…外側管状材、10…内側管状材、11…ビス、20…ケーシング、21…ビス止め部、22…

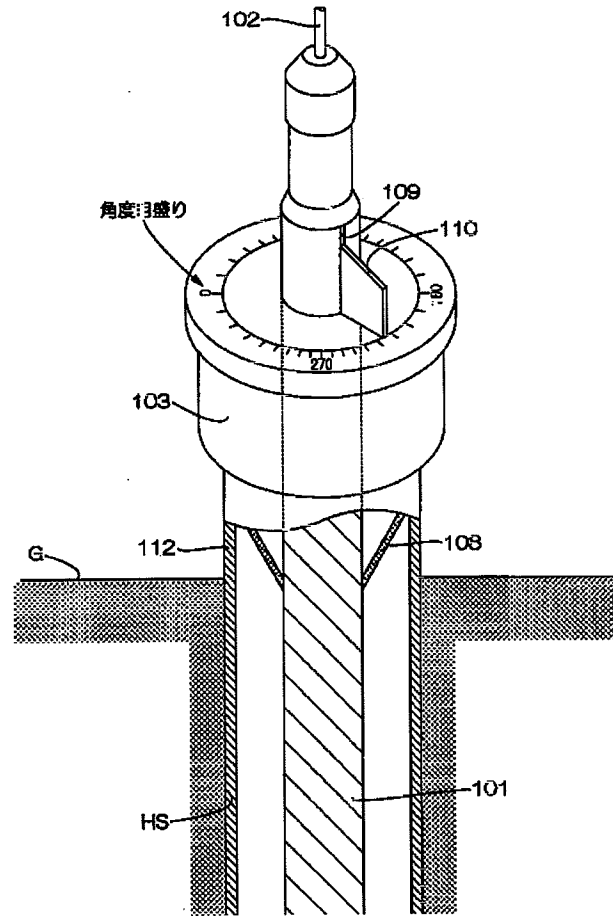
キー、23…キー溝、24…凸部、25…ガイド部（切り欠き管）、26…誘導部、27…係止部、30…凸部、31…誘導部、32…係止部、101…プローブ、102…ケーブル、103…角度目盛り板、104…ウ

インチ、105…滑車、106…入力装置、107…計算装置、108…板バネ、109…ゲージ差込溝、110…差込ゲージ、111…ビス、G…地盤、H…孔、H E…孔終端、HS…孔入口。

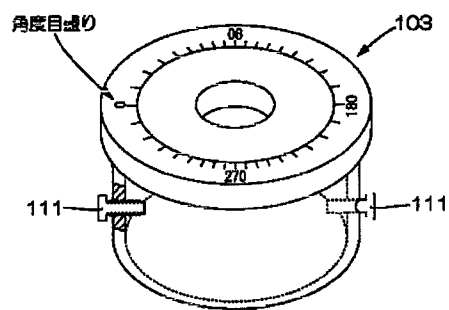
【図1】



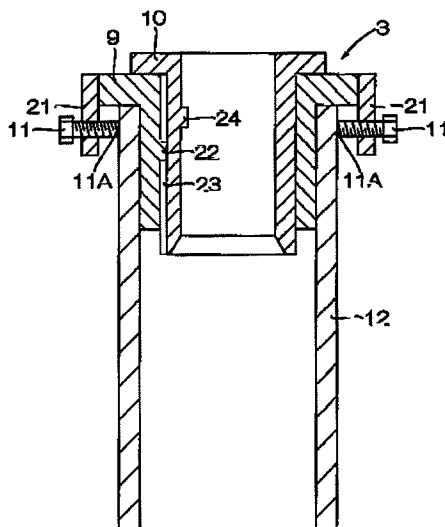
【図2】



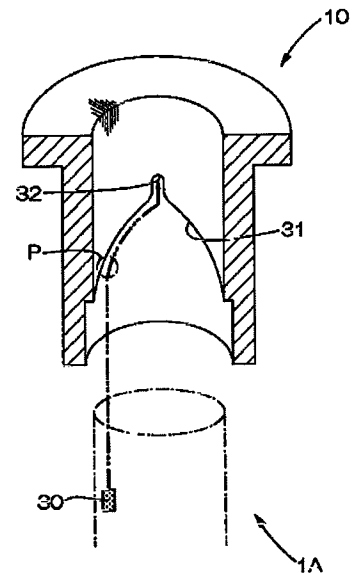
【図3】



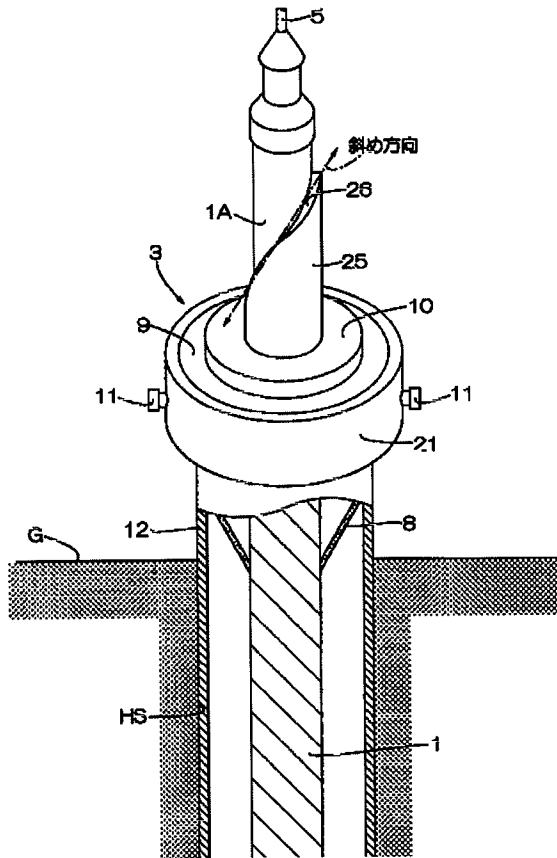
【図5】



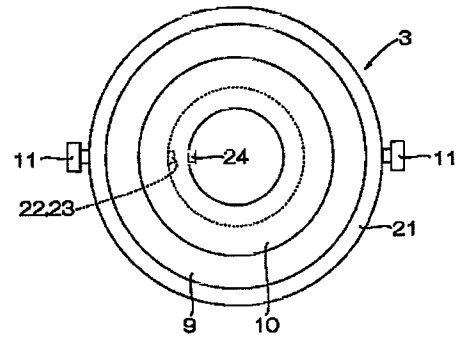
【図8】



【図4】



【図6】



【図7】

